

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

Aktenzeichen: 103 02 169.8

Anmeldetag: 22. Januar 2003

Anmelder/Inhaber: DaimlerChrysler AG, Stuttgart/DE

Bezeichnung: Verfahren zum Betreiben einer Lenkeinrichtung
eines Fahrzeugs

Priorität: 16.12.2002 DE 102 58 616.0

IPC: B 62 D 5/30

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 28. November 2003
Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident
Im Auftrag



Letang

DaimlerChrysler AG

Pfeffer

13.01.2003

Verfahren zum Betreiben einer Lenkeinrichtung eines Fahrzeugs

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Lenkeinrichtung eines Fahrzeugs nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 und eine Lenkeinrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 15.

10 Aus der gattungsbildenden DE 195 46 733 C1 ist es bekannt, bei Fahrzeugen Lenkeinrichtungen vorzusehen, bei denen die Lenkung einen Lenksteller zum Einstellen des Lenkwinkels an den lenkbaren Rädern aufweist. Der Lenksteller ist dabei im Normalbetrieb mechanisch von der fahrerbetätigten Lenkhandhabe entkoppelt. In einer Recheneinrichtung kann aufgrund der Betätigung der Lenkhandhabe durch den Fahrer ein Solllenkwinkel ermittelt werden. Dieser Solllenkwinkel wird dann im störungsfreien Normalbetrieb durch entsprechendes Ansteuern des Lenkstellers selbsttätig eingestellt.

15

20

Ferner ist aus der DE 42 29 380 A1 bekannt, mittels einer Zusatzlenkung Seitenwind, der auf das Fahrzeug einwirkt und eine Abweichung des Fahrzeugs vom durch die Lenkhandhabe an sich eingestellten Kurs bewirkt, Fahrer unabhängig zu kompensieren. Ohne entsprechende Kompensation, also ohne Vorhalten der Lenkung, würde das Fahrzeug von der Spur abkommen. Eine Folge dieser Vorgehensweisen ist es, dass der Fahrer nicht mehr die auf das Fahrzeug einwirkenden Querkräfte dadurch erfährt, dass er diesen durch Betätigen der Lenkhandhabe entgegenwirken muss.

25

30

Problematisch können Fahrzustände sein, in denen zwar aufgrund der Fahrer unabhängigen, aktiven Kompensation von Seitenwindstörungen ein sicherer Fahrzustand vorliegt, aber der

5 Fahrer die Lenkaufgabe ohne automatische Lenkunterstützung nicht mehr ohne Weiteres manuell erfüllen kann. Dies ist deswegen problematische weil der Fahrer beispielsweise bei einem Fehler in der Lenkeinrichtung unter Umständen die gesamte

10 Lenkaufgabe plötzlich und unerwartet wieder übernehmen muss und dann nicht mit unbeherrschbaren Lenkaufgaben konfrontiert sein darf. Da der Fahrer die äußen, insbesondere lange anhaltenden Störeinflüsse auf das Fahrzeug aufgrund der automatischen Kompensation nur in geringem Maße wahrnimmt und als unkritisch empfindet, ist es ihm allerdings nicht möglich,

15 diese Fahrzustände - wie z.B. hohe Fahrzeuglängsgeschwindigkeit bei gleichzeitig starkem Seitenwind - zu meiden, in denen er die Lenkaufgabe nicht mehr selbst erfüllen könnte.

Aufgabe der Erfindung ist es daher einen sicheren Fail-Safe-
20 Betrieb einer solchen Lenkung zu gewährleisten.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren zum Betrieb einer Lenkeinrichtung und eine Lenkeinrichtung gemäß der Patentansprüche 1 bzw. 15 gelöst.

25 Gemäß der Erfindung wird zumindest im störungsfreien Betrieb wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe bei der Ermittlung des Solllenkwinkels berücksichtigt und aus dieser die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe dann ein quer zur Fahrtrichtung wirkender Störeinfluss ermittelt.

Durch das Ermitteln des Störeinflusses kann überprüft werden, ob die Störeinflüsse in einem Bereich liegen, der auch ein
35 manuelles Kompensieren durch den Fahrer dann erlaubt, wenn dieser die Lenkaufgabe übernehmen muss, z.B. wegen eines Fehlers in der Lenkeinrichtung. Liegt ein Fahrzustand vor, der

für den Fahrer nicht selbst beherrschbar wäre, können dann Maßnahmen eingeleitet werden, um den Fahrzustand zu ändern bzw. den Fahrer zu informieren.

5 Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung wird der Störeinfluss aus der Fouriertransformation (z.B. diskrete online Fouriertransformation mit festem Zeitfenster) der wenigstens einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe ermittelt. Dabei kann neben der Fouriertransformation 10 auch eine andere geeignete Transformation vom Zeit- in den Frequenzbereich verwendet werden. Derartige Transformationen sind mathematische, numerisch durchführbare Verfahren, die es erlaubt aus der zeitabhängigen Größe auf ein Schwingungsverhalten zurück zu schließen. Das Verwenden eines solchen Verfahrens ermöglicht es in einfacher Weise nur dynamische Stör- 15 einflüsse zu berücksichtigen.

Es ist dabei gemäß vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung vorgesehen, dass aufgrund der Fouriertransformation die 20 Schwingungsamplitude und/oder die Schwingungsfrequenz der wenigstens einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe ermittelt wird. Die Schwingungsfrequenz repräsentiert dabei die Anregungsgeschwindigkeit und die Schwingungsamplitude beschreibt die Stärke des Störeinflusses.

125 Die Schwingungsfrequenz ist ein Maß dafür, wie schnell der Fahrer die Lenkhandhabe zur Kompensation des Störeinflusses betätigen müsste und die Schwingungsamplitude ist ein Maß dafür, wie groß bzw. stark die Betätigung oder Auslenkung der 30 Lenkhandhabe aus der Ruhelage dabei sein müsste. Es wird also nicht nur die erforderliche kompensierende Betätigungs- geschwindigkeit sondern auch der Ausschlag der erforderlichen Betätigung der Lenkhandhabe durch den Fahrer erfassbar.

35 Ein Sonderbetriebsmodus liegt vor, wenn die wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe bei der Ermittlung des Solllenkwinkels unberücksichtigt ist. Dies ist

beispielsweise dann der Fall, wenn eine mechanische bzw. hydraulische Verbindung zwischen der Lenkhandhabe und den ge-
lenkten Fahrzeugrädern hergestellt ist, z.B. weil ein Fehler
in der Steuerung bzw. Regelung der Lenkeinrichtung aufgetre-
ten ist. Im störungsfreien Normalbetrieb kann anhand des er-
mittelten Störeinflusses beurteilt werden, ob die Querdyna-
miksteuerung des Fahrzeugs im momentanen Fahrzustand für den
Fahrer auch in diesem Sonderbetriebsmodus beherrschbar wäre.
Diese Beurteilung erfolgt zweckmäßiger Weise durch Auswertung
der Schwingungsfrequenz und/oder der Schwingungsamplitude der
wenigstens einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden
Größe. Somit kann stets beurteilt werden, ob der Fahrer der
in der momentanen Fahrsituation erforderlichen Lenkaufgabe
auch ohne automatische Lenkunterstützung durch die Lenkein-
richtung gewachsen wäre.

Auf die Fahrer unabhängige Beherrschbarkeit des Fahrzustandes
wird geschlossen, wenn die Schwingungsfrequenz unterhalb ei-
nes Frequenzschwellenwertes liegt und/oder die Schwingungs-
amplitude unterhalb eines Amplitudenschwellenwertes liegt.
Durch diese Schwellenwerte können Bereiche festgelegt werden,
in denen der Störeinfluss aufgrund seiner Geschwindigkeit
und/oder Stärke den Fahrer bei der Lenkaufgabe überfordern
würde. Derartige Fahrzustände sind mithin einfach identifi-
zierbar. Dabei können der Frequenzschwellenwert und/oder der
Amplitudenschwellenwert von der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit
und/oder der Betätigung der Lenkhandhabe entsprechenden
Größe abhängig sein. Ferner können der Frequenzschwellenwert
und/oder der Amplitudenschwellenwert voneinander abhängen. Je
höher die Fahrzeuglängsgeschwindigkeit ist, desto niedrigere
Frequenzen und/oder kleinere Amplituden reichen aus, um einen
für den Fahrer einen manuell nicht mehr beherrschbaren Fahr-
zustand hervorzurufen.

35 Eine Beurteilung, ob Fahrzustände hinsichtlich dem Erforder-
nis einer Kompensation durch den Fahrer beherrschbar sind
oder nicht, kann dabei insbesondere durch das Durchführen ei-

ner Reihenuntersuchung mit einem Normalfahrerkollektiv an Fahrsimulatoren erfolgen.

Dabei wird bei Vorliegen eines solchen nicht beherrschbaren Zustandes vorteilhafterweise ein Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand veranlasst. Das Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand kann dabei durch Erzeugen von optischen und/oder akustischen und/oder haptischen Fahrerinformationssignalen erfolgen, wobei diese Fahrerinformationssignale insbesondere dem Herbeiführen einer Verringerung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit durch den Fahrer dienen.

Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, das Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand mittels einer automatischen Beeinflussung der Fahrzeuglängsdynamik durchzuführen, insbesondere durch Ansteuern der Antriebseinrichtung und/oder der Bremseinrichtung des Fahrzeugs zur Verringerung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit. Das automatische Verringern erfolgt vorzugsweise auch dann, wenn vom Fahrer ein dem Verringern der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit entgegenstehender Fahrbefehl generiert wird. Durch dieses selbsttätige Herbeiführen eines sicheren Fahrzustandes wird der Fahrer zum einen von dem Herbeiführen des Fahrzustandes durch eigene aktive Maßnahmen entbunden. Andererseits können derartige Maßnahmen auch dann durchgeführt werden, wenn der Fahrer von sich aus einen sicheren Fahrzustand nicht herbeiführt, z.B. nach Ablauf einer vorgegebenen Zeitdauer ab dem Zeitpunkt der optischen und/oder akustischen und/oder haptischen Fahrerinformation.

Ob ein für den Fahrer noch beherrschbarer Fahrzustand vorliegt, wird vorzugsweise in Abhängigkeit wenigstens einer der Größen aus Fahrzeuggeschwindigkeit und Betätigung der Lenkhandhabe ermittelt. Dies ermöglicht es die beherrschbaren Fahrzustände in Abhängigkeit des aktuellen Fahrzustandes des Fahrzeugs und dessen Beherrschbarkeit zu bestimmen. Problematisch sind beispielsweise Störungen durch Seitenwind bei ho-

her Fahrzeuglängsgeschwindigkeit, auch bei einem im Wesentlichen geradlinigen Straßenverlauf.

Es ist vorteilhaft, wenn die die Querdynamik des Fahrzeugs 5 beschreibende Größe mittels der Giergeschwindigkeit und/oder der Querbeschleunigung und/oder dem Lenkwinkel und/oder dem Solllenkwinkel und/oder internen Regelgrößen wie beispielsweise der Zustandsgröße eines Beobachters bestimmt wird. Alle 10 diese Informationen können zur Solllenkwinkelbestimmung herangezogen werden. Sie sind auch alle geeignet, den einwirkenden Störeinfluss zu repräsentieren. Es handelt sich bei diesen Größen sowohl um mit Sensoren im Fahrzeug gemessene 15 Größen, daraus abgeleiteten Größen aber auch um in einer Recheneinheit der Lenkeinrichtung selbst ermittelte Werte.

15

Im Folgenden ist die Erfindung anhand des in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Dabei zeigt

20 Fig. 1 eine schematische Darstellung einer Lenkeinrichtung und die zugehörige Recheneinheit mit schematischen Funktionsschaltblöcken und
Fig. 2 die Abhängigkeit zwischen Amplitudenschwellenwert, Frequenzschwellenwert und der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit der Fouriertransformierten der die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe.

25 Die Figur zeigt eine Lenkeinrichtung 10 eines nicht näher dargestellten Fahrzeugs mit gelenkten Fahrzeugrädern 11. Der Fahrer des Fahrzeugs kann durch Betätigen einer von einem Lenkrad gebildeten Lenkhandhabe 14 einen bestimmten Lenkwinkel an den gelenkten Fahrzeugrädern 11 anfordern. Im störungsfreien Normalbetriebsmodus arbeitet die Lenkeinrichtung wie folgt:

35

Beispielsgemäß wird mittels eines Handhabensensors 15 der vom Fahrer eingestellte Lenkradwinkel oder das auf die Lenkhand-

habe aufgebrachte Handmoment gemessen und als eine Eingangsgröße 16 einer Recheneinrichtung 13 zugeführt. Als weitere Eingangsgrößen 16 wird beispielsgemäß die von einem Gierratensensor 17 bestimmte Gierrate $\dot{\psi}$ des Fahrzeugs und die 5 Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x an die Recheneinrichtung 13 übertragen. Diese ermittelt aus den Eingangsgrößen den Solllenkwinkel α_{soll} und gibt diesen an einen zum Einstellen des Lenkwinkels an den gelenkten Fahrzeugräder vorgesehenen Lenksteller 12 aus.

10

Der tatsächlich eingestellte Istlenkwinkel α_{ist} wird anhand eines Lenkwinkelsensors 19 gemessen und zur Regelung des Lenkwinkels an die Recheneinrichtung 13 übermittelt.

15

Alternativ hierzu könnte bei der Bestimmung des Solllenkwinkels anstelle oder zusätzlich zur Gierrate $\dot{\psi}$ als eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe auch die Querbeschleunigung a_y und/oder interne Regelgrößen wie beispielsweise eine Zustandsgröße eines Beobachters berücksichtigt 20 werden.

Im störungsfreien Normalbetrieb werden mithin querdynamische Störeinflüsse, die auf das Fahrzeug einwirken, bei der Bestimmung des Solllenkwinkels α_{soll} berücksichtigt und automatisch ausgeregelt, so dass der Fahrer diese Störeinflüsse 25 beim Fahren als unkritisch empfindet.

30

Bei der Lenkeinrichtung 10 nach Fig. 1 ist eine mechanische Rückfallebene als Sonderbetriebsmodus vorgesehen. Zur Aktivierung des Sonderbetriebsmodus wird eine Kupplung 20, die die Lenkhandhabe 14 und die gelenkten Fahrzeugräder 11 im Normalbetrieb voneinander entkoppelt, geschlossen, so dass dann eine durchgehende mechanische Verbindung zwischen der Lenkhandhabe 14 und den gelenkten Fahrzeugräder 11 besteht. 35 Dieser Sonderbetriebsmodus wird beispielsweise bei einem Fehler in der elektrischen Regelung der Lenkeinrichtung aktiviert, um die Lenkbarkeit des Fahrzeugs aufrechtzuerhalten.

Im Sonderbetriebsmodus ist allerdings die die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe beim Einstellen des Lenkwinkels nicht mehr berücksichtigt. Der Fahrer muss die Lenkaufgabe 5 vollständig selbst übernehmen, wobei er auch die querdynamischen Störeinflüsse durch entsprechende manuelle Lenkhandhabenbetätigungen ausgleichen muss.

Aus der die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe , 10 die bei der Ermittlung des Solllenkwinkels α_{soll} berücksichtigt wird oder einer daraus abgeleiteten Beurteilungsgröße ist es möglich einen auf das Fahrzeug einwirkenden querdynamischen Störeinfluss zu bestimmen während die Lenkeinrichtung im störungsfreien Normalbetrieb arbeitet. Als Beurteilungsgröße kommen beispielsweise auch der Solllenkwinkel α_{soll} oder 15 der Istlenkwinkel α_{ist} in Betracht, da darin bereits der Störeinfluss berücksichtigt ist und somit auch wieder extrahiert werden kann.

20 In der Recheneinheit 13 wird in einem ersten Verfahrensschritt 101 die die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe bzw. die daraus abgeleiteten Beurteilungsgröße ermittelt, beispielsgemäß die Gierrate $\dot{\psi}$. In einem zweiten Schritt 102 wird die Fouriertransformierte $F(\dot{\psi})$ der Gierrate $\dot{\psi}$ berechnet und die Schwingungsfrequenz f und die Schwingungsamplitude A bestimmt.

Anhand der Schwingungsamplitude A und der Schwingungsfrequenz f der Fouriertransformierten $F(\dot{\psi})$ wird im dritten Schritt 30 103 festgestellt, ob die sich aus dem momentanen Fahrzustand ergebende Lenkaufgabe für den Fahrer auch ohne automatische Ausregelung des Störeinflusses beherrschbar ist oder nicht. Beispielsweise kann der Fahrer Lenkhandhabenbetätigungen nur mit einer maximalen Betätigungsgeschwindigkeit ausführen, die 35 abhängig ist von der Größe der Betätigung bzw. der Auslenkung der Lenkhandhabe 14 aus deren Ruhelage, die dabei notwendig ist. Somit können Schwellenwerte für die Schwingungsfrequenz

und die Amplitude der Fouriertransformierten $F(\dot{\psi})$ festgelegt werden, die einen ersten Bereich I für den Fahrer beherrschbarer Fahrzustände und einen zweiten Bereich II für den Fahrer nicht beherrschbarer Fahrzustände trennen.

5

Der Zusammenhang zwischen der Schwingungsfrequenz f und der Schwingungsamplitude A ist in Fig. 2 dargestellt. Dabei ist auch die Abhängigkeit von der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x berücksichtigt, wobei jede Kurve K_1 , K_2 , K_3 einer bestimmten Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x entspricht. Die Kurven K_1 , K_2 , K_3 trennen jeweils die ihr zugeordneten zwei Bereiche I, II voneinander. Der Bereich zwischen der Kurve und den Koordinatenachsen ist der jeweils erste Bereich I, der für den Fahrer beherrschbare Fahrzustände charakterisiert. Der jeweils zweite Bereich II jenseits der Kurve kennzeichnet für den Fahrer nicht mehr beherrschbare Fahrzustände, da ihn die Lenkaufgabe überfordern würde.

20 Liegt im dritten Schritt 103 ein vom Fahrer beherrschbarer Fahrzustand vor, so wird zum ersten Schritt 101 zurückgesprungen.

Nehmen wir an die Schwingungsfrequenz f und die Schwingungsamplitude A der Fouriertransformierten $F(\dot{\psi})$ markieren den

25 Punkt P und aufgrund der aktuellen Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x gilt die Kurve K_1 . Der Punkt P liegt im zweiten Bereich II und kennzeichnet daher einen für den Fahrer nicht beherrschbaren Fahrzustand, was im dritten Schritt 103 festgestellt wird, so dass zum vierten Schritt 104 verzweigt wird. Im vierten Schritt 104 wird daher veranlasst, dass ein beherrschbarer Fahrzustand herbeigeführt wird. Dies geschieht beispielsgemäß dadurch, dass eine Verringerung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x beim Fahrer angefordert wird, beispielsweise durch eine optische und/oder akustische und/oder 30 haptische Fahrerinformation. Reagiert der Fahrer nicht kann in Abwandlung des dargestellten Ausführungsbeispiels in einer weiteren Stufe ein automatischer Längsregeleingriff erfolgen

zur Verringerung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit v_x , z.B. durch Ansteuern der Antriebseinrichtung und/oder der Brems- einrichtung des Fahrzeugs. Auf diese Weise kann zu einer Kur-
ve K2, K3 übergegangen werden, deren erster Bereich I den
5 Punkt P enthält, so dass dann wieder ein für den Fahrer be-
herrschbarer Fahrzustand vorliegt. Anschließend wird zum
Schritt 101 zurückgesprungen.

DaimlerChrysler AG

Pfeffer

13.01.2003

Patentansprüche

5 1. Verfahren zum Betreiben einer Lenkeinrichtung (10) eines
Fahrzeugs, mit einem Lenksteller (12) zum Einstellen des
Lenkwinkels an den gelenkten Fahrzeugrädern (11) und ei-
ner im störungsfreien Betrieb mechanisch vom Lenksteller
(12) entkoppelte Lenkhandhabe (14), wobei aufgrund der
10 Betätigung der Lenkhandhabe (14) ein Solllenkwinkel er-
mittelt und an den gelenkten Fahrzeugrädern (11) einge-
stellt wird,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass zumindest im störungsfreien Betrieb wenigstens eine
15 die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe bei
der Ermittlung des Solllenkwinkels berücksichtigt wird
und dass aus dieser die Querdynamik des Fahrzeugs be-
schreibenden Größe oder einer daraus abgeleiteten Beur-
teilungsgröße ein quer zur Fahrtrichtung wirkender Stör-
20 einfluss ermittelt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass der Störeinfluss aus der Fouriertransformation der
25 wenigstens einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschrei-
benden Größe ermittelt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
30 dass mittels der Fouriertransformation die Schwingungs-
amplitude und/oder die Schwingungsfrequenz der wenigstens

einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe ermittelt wird.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,
5 dadurch gekennzeichnet, dass ein Sonderbetriebsmodus vorliegt, wenn die wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe bei der Ermittlung des Solllenkwinkels unberücksichtigt ist.

10

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass anhand des ermittelten Störeinflusses beurteilt wird, ob die Querdynamiksteuerung des Fahrzeugs im momentanen Fahrzustand für den Fahrer auch im Sonderbetriebsmodus beherrschbar ist.

6. Verfahren nach Anspruch 5 in Verbindung mit Anspruch 3,
dadurch gekennzeichnet, dass die Beherrschbarkeit des Fahrzustandes durch Auswertung der Schwingungsfrequenz und/oder der Schwingungsamplitude der wenigstens einen die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe beurteilt.

20

25 7. Verfahren nach Anspruch 6,
dadurch gekennzeichnet, dass die Beherrschbarkeit des Fahrzustandes vorliegt, wenn die Schwingungsfrequenz unterhalb eines Frequenzschwellenwertes liegt und/oder die Schwingungsamplitude unterhalb eines Amplitudenschwellenwertes liegt.

30

8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7,
dadurch gekennzeichnet, dass der Frequenzschwellenwert und/oder der Amplitudenschwellenwert von der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit und/oder der Betätigung der Lenkhandhabe entsprechenden Größe abhängig sind.

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 6 bis 8, durch gekennzeichnet, dass der Frequenzschwellenwert und/oder der Amplitudenschwellenwert voneinander abhängig sind.
5
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, durch gekennzeichnet, dass bei Erkennen der Nicht-Beherrschbarkeit des Fahrzustandes für den Fahrer ein Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand veranlasst wird.
10
11. Verfahren nach Anspruch 10, durch gekennzeichnet, dass das Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand durch Erzeugen von optischen und/oder akustischen und/oder haptischen Fahrerinformationssignalen erfolgt, wobei diese Fahrerinformationssignale insbesondere dem Herbeiführen einer Verringerung der Fahrzeuglängssgeschwindigkeit durch den Fahrer dienen.
15
20
12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, durch gekennzeichnet, dass das Übergehen in einen beherrschbaren Fahrzustand durch automatische Beeinflussung der Fahrzeuglängsdynamik erfolgt, insbesondere durch Ansteuern der Antriebseinrichtung und/oder der Bremseinrichtung des Fahrzeugs zur Verringerung der Fahrzeuglängsgeschwindigkeit.
25
- 30 13. Verfahren nach Anspruch 12, durch gekennzeichnet, dass die Beeinflussung der Fahrzeuglängsdynamik auch dann erfolgt, wenn vom Fahrer ein dem entgegenstehender Fahrbefehl generiert wird.
30
35
14. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 13, durch gekennzeichnet,

dass die die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe mittels der Giergeschwindigkeit und/oder der Querbeschleunigung und/oder dem Lenkwinkel und/oder dem Solllenkwinkel und/oder internen Regelgrößen wie beispielsweise der Zustandsgröße eines Beobachters bestimmt wird.

5 15. Lenkeinrichtung für ein Fahrzeug, mit einem Lenksteller (12) zum Einstellen des Lenkwinkels an den gelenkten Fahrzeugrädern (11) und einer im störungsfreien Betrieb 10 mechanisch vom Lenksteller (12) entkoppelte Lenkhandhabe (14), und mit einer Recheneinrichtung (13), die aufgrund der Betätigung der Lenkhandhabe (14) einen Solllenkwinkel ermittelt und den Lenksteller (12) zum Einstellen des Lenkwinkels ansteuert,

15 durch gekennzeichnet, dass zumindest im störungsfreien Betrieb wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe bei der Ermittlung des Solllenkwinkels in der Recheneinrichtung (13) berücksichtigt wird und dass aus dieser die 20 Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe in der Recheneinrichtung (13) ein quer zur Fahrtrichtung wirkender Störeinfluss ermittelt wird.

25 16. Lenkeinrichtung nach Anspruch 15,

25 durch gekennzeichnet, dass ein Sonderbetriebsmodus vorliegt, wenn die wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibende Größe bei der Ermittlung des Solllenkwinkels unberücksichtigt ist, wobei der Sondermodus insbesondere durch 30 das Herstellen einer mechanischen und/oder hydraulischen Verbindung zwischen der Lenkhandhabe (14) und den gelenkten Fahrzeugrädern (11) aktiviert wird.

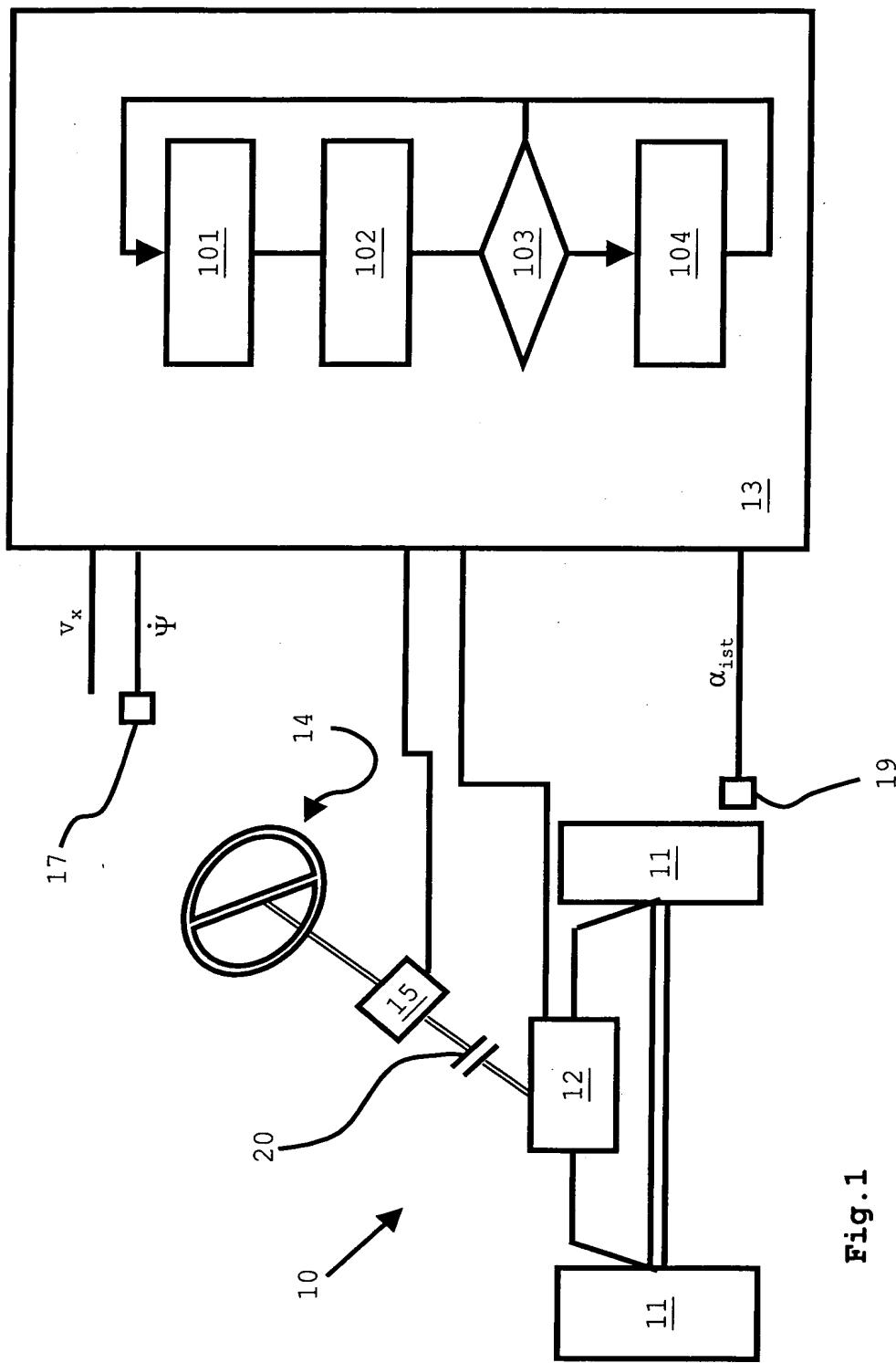


Fig.1

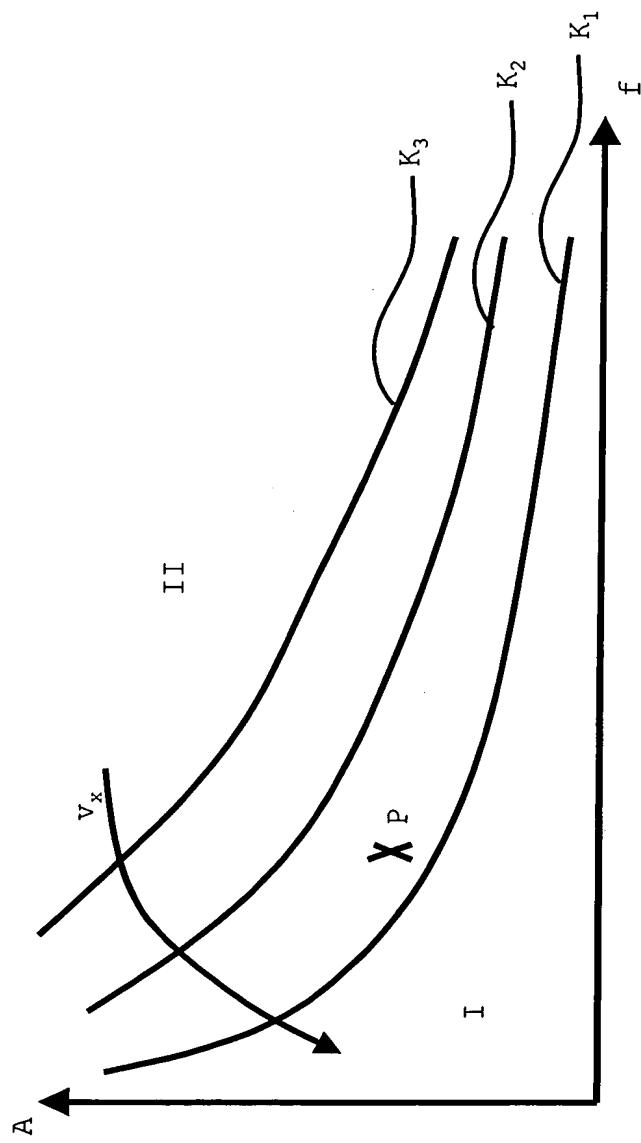


Fig. 2

DaimlerChrysler AG

Pfeffer

13.01.2003

Zusammenfassung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Lenkeinrichtung (10) und eine Lenkeinrichtung (10) eines Fahrzeugs, mit einem Lenksteller (12) zum Einstellen des Lenkwinkels an den gelenkten Fahrzeugrädern (11) und einer im störungsfreien Betrieb mechanisch vom Lenksteller (12) ent-
10 koppelte Lenkhandhabe (14). Aufgrund der Betätigung der Lenk- handhabe (14) wird ein Solllenkwinkel ermittelt und an den gelenkten Fahrzeugrädern (11) eingestellt. Zumindest im stö-
15 rungsfreien Betrieb wird wenigstens eine die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe bei der Ermittlung des Soll- lenkwinkels berücksichtigt. Aus dieser die Querdynamik des Fahrzeugs beschreibenden Größe oder einer daraus abgeleiteten Beurteilungsgröße wird des Weiteren ein quer zur Fahrtrich-
tung wirkender Störeinfluss ermittelt.

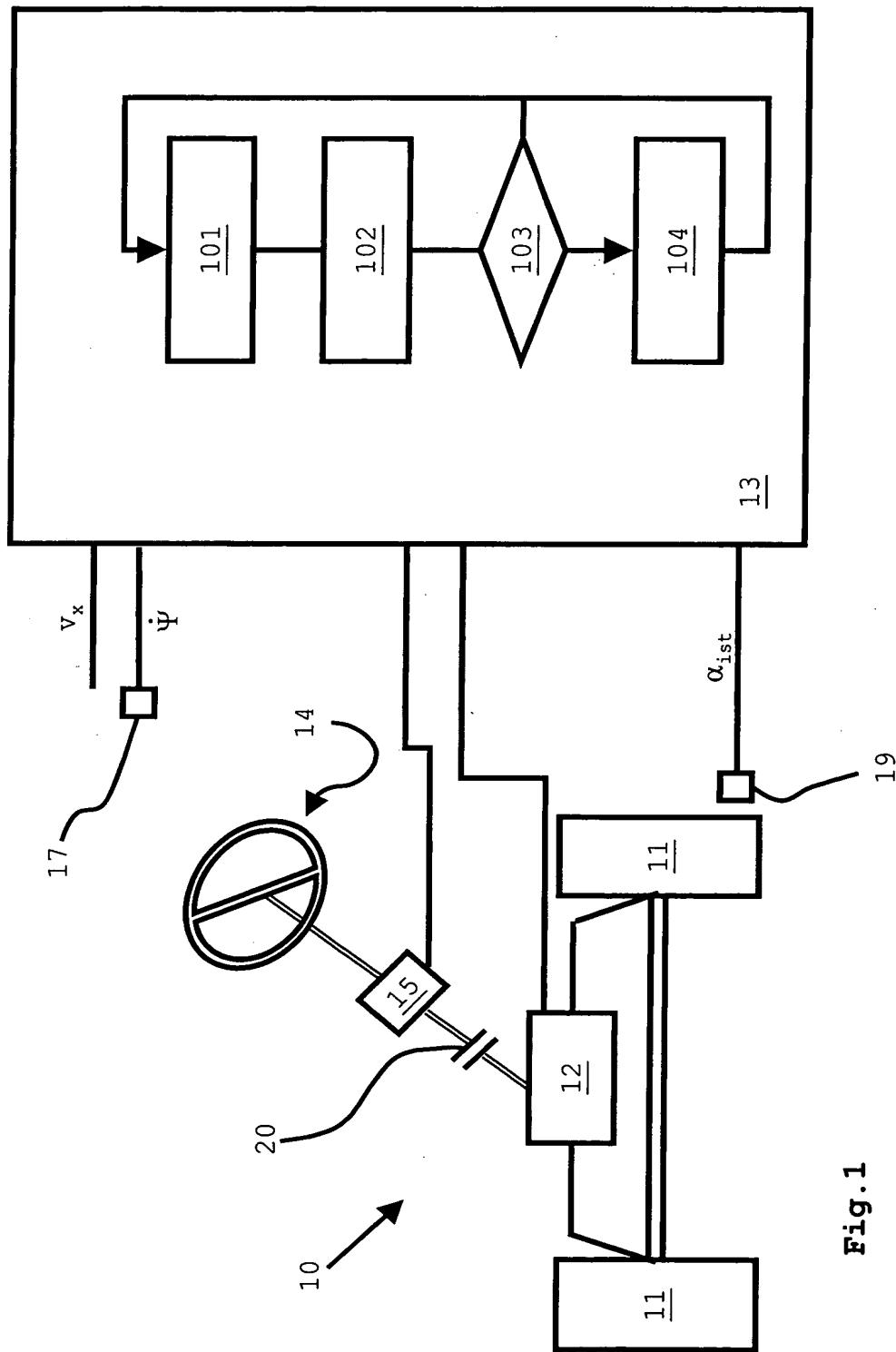


Fig.1